

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005年8月25日 (25.08.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/077680 A1(51) 国際特許分類⁷:

B60C 11/00

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2005/001816

(22) 国際出願日: 2005年2月8日 (08.02.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2004-036975 2004年2月13日 (13.02.2004) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ブリヂストン (BRIDGESTONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋1丁目10番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 小沼 秀一 (ONUMA, Shuichi) [JP/JP]; 〒1870031 東京都小平市小川東町3-1-1 株式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP). 鈴木 徹 (SUZUKI, Toru) [JP/JP]; 〒1870031 東京都小平市小川東町3-1-1 株式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP).

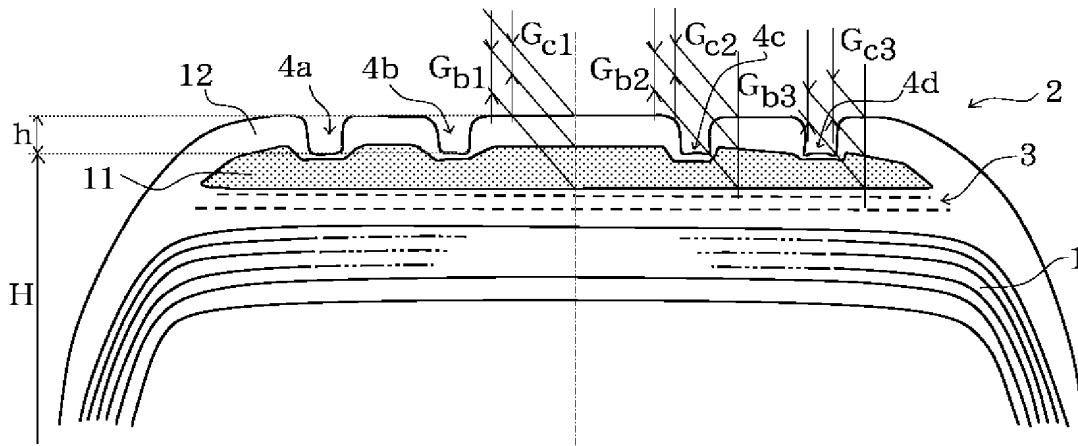
(74) 代理人: 本多 一郎 (HONDA, Ichiro); 〒1010065 東京都千代田区西神田二丁目5番7号神田中央ビル2階201号室 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

/続葉有/

(54) Title: PNEUMATIC TIRE FOR AIRCRAFT

(54) 発明の名称: 航空機用空気入りタイヤ



(57) **Abstract:** A pneumatic tire for aircraft capable of increasing the number of landings for each tread by preventing the durability against heating of a top tread from being deteriorated when the depth of a groove is increased. The top tread (2) comprises a double layer structure formed by stacking a base tread layer (11) and a cap tread layer (12) in that order from the inner surface side at least partly in the lateral direction of the tire. At least one of peripheral grooves (4a) to (4d) is formed in the surface of the top tread (2), and the base tread layer (11) and the cap tread layer (12) fulfill requirements expressed by the following expressions (1) and (2). $1.05 < M(50)_b/M(50)_c \leq 1.30$ (1) $1.04 < R_b/R_c \leq 1.20$ (2) (In the expressions, $M(50)_b$ and $M(50)_c$ indicate 50% moduli of the base tread rubber and the cap tread rubber, respectively, and R_b and R_c indicate the resiliences of the base tread rubber and the cap tread rubber, respectively).

(57) **要約:** 溝深さを深くした場合におけるトップトレッドの発熱耐久性の悪化を防止して、トレッド当たりの着陸回数を増加させることができる航空機用空気入りタイヤを提供する。 トップトレッド2が、タイヤ幅方向の少なくとも一部において、ベーストレッド層11とキャップトレッド層12とを内面側から順次積層してなる二層構造を有し、トップトレッド2表面には、少なくとも1本の周方向溝4a～4dが設けられ、かつ、ベーストレッド層11およびキャップトレッド層12が、下記式(1)および(2)、

$$1.05 < M(50)_b/M(50)_c \leq 1.30 \quad (1) \quad 1.04 < R_b/R_c \leq 1.20 \quad (2)$$
(式中、 $M(50)_b$ および $M(50)_c$ は夫々、ベーストレッドゴムおよびキャップトレッドゴムの50%モジ

/続葉有/

WO 2005/077680 A1



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

航空機用空気入りタイヤ

技術分野

[0001] 本発明は航空機用空気入りタイヤ(以下、単に「タイヤ」とも称する)に関し、詳しくは、ジェット旅客機等の航空機に使用される航空機用空気入りタイヤに関する。

背景技術

[0002] 一般に、航空機用空気入りタイヤには、カーカスがバイアス構造であるバイアスタイヤと、ラジアル構造であるラジアルタイヤとの2種類がある。このうちバイアスタイヤは、バイアスカーカスプライの外側に、内面側から順次、カーカスプライを外傷から保護するためのクッションゴム層と、一層乃至二層の有機纖維を斜めに配置してなるクラウン保護層とを備え、さらに、踏面部には、周方向のストレート溝を有するトップトレッドを備えている。

[0003] また、ラジアルタイヤは、ラジアルカーカスプライの外側に複数層のベルトプライを有し、このベルトプライを外傷から保護するために、その外側に内面側から順次、クッションゴム層と、一層のコードを波型に片付けして配置してなるクラウン保護層、または一層乃至二層の有機纖維を斜めに配置してなるクラウン保護層とを備え、さらに、踏面部には、周方向のストレート溝を有したトップトレッドを備えた構造を有する。これら航空機用空気入りタイヤは通常、摩耗によって踏面部のトップトレッドの溝がなくなると、機体から外されて、新しいものと交換されることになる。

[0004] ところで、従来の航空機用空気入りタイヤにおいては、乗用車やトラック／バス用の空気入りタイヤに使用されているような、いわゆるキャップ－ベース構造のトップトレッドの使用は行われていない。これは、従来のベースゴムコンパウンドを航空機用空気入りタイヤに適用すると、クラウン保護層およびキャップゴムの双方との剛性段差が不適切となって、高荷重かつ高速で使用される航空機用空気入りタイヤの特性上、トレッド変形時の歪が集中して破壊しやすくなるためである。

[0005] これに対し、特許文献1には、キャップ－ベーストレッドを適用した航空機タイヤの開示があるが、この文献中では剛性段差についての考慮がなされていないため、トレッ

ド変形時に歪が集中して破壊しやすくなるという上記の問題は残っており、ベースゴムの占める領域についても、何ら開示されていない。

[0006] また、航空機用以外では、例えば、特許文献2に、キャップトレッドゴムおよびベーストレッドゴムのレジリエンス(反発弾性)や弾性率、トレッドゲージ等の関係を規定することにより、少なくとも2種類のゴムよりなるトレッドを有する空気入りタイヤにおいて、ベルト端の耐久性を低下させることなくタイヤの発熱を低下させ、同時にタイヤの耐久性の向上を図る技術が記載されている。また、特許文献3には、二重積層構造のトレッドゴムのレジリエンスを夫々規定した乗用車用ラジアルタイヤが記載されており、特許文献4には、ベースゴムの反発弾性率およびキャップゴムの損失弾性率の関係に言及した自動車用タイヤが記載されている。さらに、特許文献5にも、キャップゴム層とベースゴム層のレジリエンスの関係に言及した空気入りタイヤが記載されている。

特許文献1:特開平2-185806号公報

特許文献2:特開昭54-38004号公報

特許文献3:特開昭55-99403号公報

特許文献4:特開昭56-8704号公報

特許文献5:特開平6-227211号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] 上記したように、航空機用空気入りタイヤは通常、摩耗によりトップトレッドの溝がなくなると、機体から外されて交換されるが、外された摩耗タイヤは、その後、トップトレッドをレインフォースドファブリックまたはカットプロテクター等のクラウン保護層と共に付け替えて、更生タイヤとして再利用される。これに対し、近年では、タイヤを機体に付け替えるコストを低減することが要求されてきており、トレッド当たりの着陸回数が多いタイヤが望まれている。

[0008] トレッド当たりの着陸回数を多くすることは、トップトレッドの溝を深くして摩耗により溝がなくなるまでの期間を長くすることにより達成可能である。しかしながら、単純に溝深さを深くするとトップトレッドの発熱耐久性が悪くなってしまって、室内での離陸試験を繰り返した場合に、トップトレッドがブローしてしまうという問題が生ずる。従って、このよう

な新たな問題を生ずることなく、トレッド当りの着陸回数を多くすることのできる航空機用空気入りタイヤを実現することが求められていた。

[0009] そこで本発明の目的は、溝深さを深くした場合においてもトップトレッドの発熱耐久性の悪化を防止することができるタイヤを提供することにあり、特には、従来は航空機用においては使用されていなかったキャップベース構造を適用することで、他性能はそのまま維持しつつ、トレッド当りの着陸回数を多くした航空機用空気入りタイヤを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明者は鋭意検討した結果、下記構成とすることにより、上記課題を解決できることを見出して、本発明を完成するに至った。

[0011] 即ち、本発明の航空機用空気入りタイヤは、左右一対のビード部に設けられたビードコアと、クラウン部から両サイドを経て両ビード部に延び、該ビードコアに巻回されてビード部に係留されたカーカスと、該カーカスのタイヤ半径方向外側に配置されたトップトレッドと、を備え、前記カーカスとトップトレッドとの間に、少なくとも一層のクラウン保護層が設けられた航空機用空気入りタイヤにおいて、
前記トップトレッドが、タイヤ幅方向の少なくとも一部において、ベーストレッド層とキャップトレッド層とを内面側から順次積層してなる二層構造を有し、該トップトレッド表面には、少なくとも1本の周方向溝が設けられ、かつ、該ベーストレッド層およびキャップトレッド層が、下記式(1)および(2)、

$$1.05 < M_{\text{b}}(50) / M_{\text{c}}(50) \leq 1.30 \quad (1)$$

$$1.04 < R_{\text{b}} / R_{\text{c}} \leq 1.20 \quad (2)$$

(式中、 $M_{\text{b}}(50)$ および $M_{\text{c}}(50)$ は夫々、ベーストレッドゴムおよびキャップトレッドゴムの50%モジュラスを示し、 R_{b} および R_{c} は夫々、ベーストレッドゴムおよびキャップトレッドゴムのレジリエンスを示す)で表される関係を満足することを特徴とするものである。

[0012] 本発明においては、前記ベーストレッド層およびキャップトレッド層が、前記周方向溝の直下であって該周方向溝幅が占める部分を除き、前記クラウン保護層幅の90%以上の領域において、下記式(3)、

$$0.15 \leq G_{\text{b}} / (G_{\text{b}} + G_{\text{c}}) \leq 0.50 \quad (3)$$

(式中、 G_b はベーストレッドゴムの厚さを示し、 G_c はキャップトレッドゴムの厚さを示す) で表される関係を満足することが好ましい。

[0013] また、好適には、前記キャップトレッドゴムの、50%モジュラスM(50) が $1.5\sim1.7$ MPaであり、100%モジュラスM(100) が $3.0\sim3.3$ MPaであり、レジリエンスR_c が50~52であり、かつ、動的貯蔵弾性率E' が $0.9\sim1.2$ MPaである。

[0014] 本発明のタイヤは、前記周方向溝のうちタイヤ赤道線に最も近いセンター溝の溝深さをh、TRAのサイズ表記における呼称外径をHとしたとき、下記式(4)、

$$h/H \geq 0.009 \quad (4)$$

で表される関係を満足する場合において特に有用である。

[0015] 本発明においては、前記周方向溝のうちタイヤ赤道線に最も近いセンター溝の溝深さが10.2mm以上である場合に、該センター溝近傍において、前記トップトレッドが二層構造を有することが好ましく、前記トップトレッドが、前記周方向溝のうちタイヤ赤道面から最も遠い周方向溝近傍のみにおいて前記二層構造を有するものとすることも好ましい。

発明の効果

[0016] 本発明の航空機用空気入りタイヤによれば、上記構成とすることにより、溝深さを深くしてもトップトレッドの発熱耐久性を低下させることができない。従って、従来におけるような問題を生ずることなく、航空機に装着した際ににおけるトレッド当りの着陸回数を増加することができ、コスト性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一好適実施形態に係る航空機用空気入りタイヤのクラウン部近傍の部分断面図である。

[図2]本発明の他の好適実施形態に係る航空機用空気入りタイヤのクラウン部近傍の部分断面図である。

[図3]従来例に係る航空機用空気入りタイヤのクラウン部近傍の部分断面図である。

符号の説明

- [0018] 1 カーカス
- 2 トップトレッド

3 クラウン保護層

4a～4d 周方向溝

11 ベーストレッド層

12 キャップトレッド層

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1に、本発明の一好適実施形態に係る航空機用空気入りタイヤのクラウン部近傍の部分断面図を示す。図示するように、本発明の航空機用空気入りタイヤは、左右一対のビード部に設けられたビードコア(図示せず)と、クラウン部から両サイドを経て両ビード部に延び、ビードコアに巻回されてビード部に係留されたカーカス1と、そのタイヤ半径方向外側に配置されたトップトレッド2とを備え、カーカス1とトップトレッド2との間に、少なくとも一層のクラウン保護層3が設けられてなる。また、トップトレッド2の表面には、少なくとも1本、図示する例では4本の周方向溝4a～4dが設けられている。

[0020] 本発明においては、トップトレッド2が、ベーストレッド層11とキャップトレッド層12とを内面側から順次積層してなる二層構造、いわゆるキャップ一ベース構造を有し、これらベーストレッド層11およびキャップトレッド層12が、下記式(1)および(2)、

$$1.05 < M_{(50)}^b / M_{(50)}^c \leq 1.30 \quad (1)$$

$$1.04 < R_b / R_c \leq 1.20 \quad (2)$$

(式中、 $M_{(50)}^b$ および $M_{(50)}^c$ は夫々、ベーストレッドゴムおよびキャップトレッドゴムの50%モジュラスを示し、 R_b および R_c は夫々、ベーストレッドゴムおよびキャップトレッドゴムのレジリエンスを示す)で表される関係を満足することが必要である。ベーストレッド層11およびキャップトレッド層12を夫々構成するベーストレッドゴムおよびキャップトレッドゴムの物性比を上記のように規定することで、トップトレッド2表面に設ける溝深さを深くしても、トップトレッド2の発熱を低下させることができ、これにより、室内での離陸試験を繰り返してもトレッドをブローさせることができなく、かつ、トレッド当りの着陸回数を向上することが可能となる。

[0021] 上記式(1)および(2)において、ベーストレッドゴムとキャップトレッドゴムとの50%

モジュラス比を1. 05より大きく、かつ、レジリエンス比を1. 04より大きくしたのは、各値がこれ以下であると、ベーストレッド層11に歪が集中して、ベーストレッドゴムがブロードしてしまうためである。また、ベーストレッドゴムとキャップトレッドゴムとの50%モジュラス比を1. 3以下、かつ、レジリエンス比を1. 20以下としたのは、各値がこれを超えると、クラウン保護層3とベーストレッドゴムとの間の剛性段差が大きくなり、界面における破壊が生じやすくなってしまうためである。

[0022] また、ベーストレッドゴムおよびキャップトレッドゴムの夫々の厚さ G_b および G_c は、周方向溝4a～4dの直下であってその溝幅が占める部分を除き、クラウン保護層3の幅の90%以上の領域において、下記式(3)、

$$0.15 \leq G_b / (G_b + G_c) \leq 0.50 \quad (3)$$

で表される関係を満足することが好ましい。ベーストレッドゴムの厚さ G_b がトップトレッドの全厚さ $G_b + G_c$ に占める割合が、0. 15未満であると発熱低減効果が小さく、0. 50を超えると耐摩耗性が低下してしまうためである。ここで、ベーストレッドゴムの厚さ G_b は、ベーストレッドゴムとキャップトレッドゴムとの界面からクラウン保護層3のコーティングゴムの界面までの厚さであり、キャップトレッドゴムの厚さ G_c は、新品タイヤの表面からベーストレッドゴムとキャップトレッドゴムとの界面までの厚さである。なお、クラウン保護層3の幅の90%以上の領域とするのは、本発明に係るキャップ一ベース構造の効果を良好に得るためである。

[0023] さらに、キャップトレッドゴムの具体的な物性値としては、適切な耐摩耗性の他、耐シェブロンカット性および耐チッピング性を確保する観点から、夫々、50%モジュラスM(50)については1. 5～1. 7MPa、100%モジュラスM(100)については3. 0～3. 3MPa、レジリエンスR_cについては50～52、動的貯蔵弾性率E'については0. 9～1. 2MPaの範囲内とすることが好ましい。

[0024] 本発明は、周方向溝のうちタイヤ赤道線に最も近いセンター溝、図示する例では4bおよび4cの溝深さをh、TRAのサイズ表記における呼称外径をHとしたとき、下記式(4)、

$$h / H \geq 0.009 \quad (4)$$

で表される関係を満足するような、溝深さの深い航空機用空気入りタイヤに適用する

ことが特に効果的であり、このような場合でも発熱耐久性を損なわないものである。一方、溝深さの浅いタイヤの場合には、本発明を適用するメリットは少ない。

[0025] 図2に、本発明の他の好適実施形態に係るタイヤのクラウン部近傍の部分断面図を示す。本発明においては、タイヤ幅方向の少なくとも一部において、トップトレッド2をベーストレッド層11とキャップトレッド層12との二層構造を有するものとすることが必要であるが、図1に示すように全周方向溝4a～4dを含む領域において二層構造とする他、図示するように、周方向溝のうちタイヤ赤道面から最も遠い周方向溝、図示する例では4a、4d近傍のみにおいて、トップトレッド2をベーストレッド層11とキャップトレッド層12との二層構造を有するものとすることも好ましい。これにより、本発明に係る発熱低減効果を適切に得ることができ、トレッド当りの着陸回数を高めることができる。特に好適には、溝深さが10. 2mm以上である周方向溝、特にはセンター溝4b、4cの近傍において、本発明に係るトップトレッド2の二層構造を適用する。これにより、溝深さの増加に伴う発熱耐久性の低下を適切に防止して、トレッド当りの着陸回数を良好に増加させることができる。

[0026] 本発明は、前述したバイアスタイヤとラジアルタイヤとのいずれにも適用可能であり、例えば、本発明のタイヤがバイアスタイヤである場合には、図示はしないが、カーカス1とクラウン保護層3との間に、クッションゴム層が適宜設けられる。また、本発明のタイヤがラジアルタイヤである場合には、図示はしないが、カーカス1とクラウン保護層3との間に、適宜ベルト層およびクッションゴム層が設けられる。本発明においては、トップトレッド2を上記ベーストレッド層11とキャップトレッド層12とからなる二層構造とする以外の点については特に制限されるものではなく、それ以外のタイヤ構造、材質等については、常法に従い適宜構成することができる。

実施例

[0027] 以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

従来例1、2

図3に示す構造を有するタイヤサイズ H44. 5×16. 5-21 28PRの従来例1のタイヤ、および、そのセンター溝24b、24cの深さを10. 2mmから12. 7mmにした以外は同様の構造とした従来例2のタイヤを夫々試作して、室内離陸試験を繰り返し実

施した。なお、図3中、符号21はカーカス、22はトップトレッド、23はクラウン保護層(レインフォースドファブリック)を夫々示す。その結果、深溝にした従来例2のタイヤは、離陸試験120回目にトップトレッドがブローしてしまった。

[0028] 実施例1、2

次に、従来例1、2と同一タイヤサイズで、センター溝深さ12.7mmにて、図1に示す構造を有する実施例1のタイヤおよび図3に示す実施例2のタイヤを作製した。これら各実施例のタイヤにつき、従来例1、2のタイヤと同様に室内離陸試験を繰り返し実施したところ、共に200回以上繰り返してもトレッドはブローしなかった。

[0029] 上記各従来例および実施例の試験結果を、各タイヤのセンター溝4b、4c(24b、24c)およびセカンド溝4a、4d(24a、24d)の溝深さ、ベーストレッドゴムの厚さ(ゲージ) $G_{b1} \sim G_{b3}$ およびキャップトレッドゴムの厚さ(ゲージ) $G_{c1} \sim G_{c3}$ 、キャップトレッドゴムの50%モジュラス、100%モジュラス、レジリエンスおよび動的貯蔵弾性率E'、ベーストレッドゴムの50%モジュラスおよびレジリエンスの各ゴム物性値、並びに、タイヤ構造を示す図面の表示とともに、下記の表1中に示す。各ゴム物性値の測定方法は以下に示すとおりである。

[0030] (モジュラスの測定)

キャップトレッドゴムとベーストレッドゴムの双方について、50%伸び時における引張応力を、JIS K 6251-1993に従い、JIS ダンベル状(3)号型試験片を用いて、試験温度 $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ にて測定して、これを50%モジュラスとした。また、キャップトレッドゴムについては、同条件下で、100%モジュラスについても測定した。

[0031] (レジリエンスの測定)

キャップトレッドゴムとベーストレッドゴムの双方について、JIS K 6255-1996に従う反発弾性試験方法に基づき、試験温度 $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ にて測定を行った。

[0032] (動的貯蔵弾性率(E')の測定)

キャップトレッドゴムについて、東洋精機(株)製のスペクトロメータを用いて、試料片(厚さ2mm、幅4.7mm、長さ20mm)に対し静的に初期荷重160gを与えて、平均歪振幅2%、周波数52Hzの条件下で、試験温度 $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ にて測定を行った。

[0033] [表1]

			従来例1	従来例2	実施例1	実施例2		
タイヤサイズ			H44.5 × 16.5 – 21					
PR			28					
溝深さ	センタ-溝	(mm)	10.2	12.7				
	セカンド溝	(mm)	9.4	11.1				
キャップトレッド ゴムゲージ	G _{c1}	(mm)	12.0	13.5	7.2	13.5		
	G _{c2}	(mm)	11.8	13.3	7.1	7.0		
	G _{c3}	(mm)	11.5	13.2	7.0	6.8		
ベーストレッド ゴムゲージ	G _{b1}	(mm)	—	6.3	—			
	G _{b2}	(mm)	—	6.2	6.3			
	G _{b3}	(mm)	—	6.2	6.4			
キャップトレッド ゴム	50%モジュラス	(MPa)	1.6					
	100%モジュラス	(MPa)	3.2					
	レジリエンス	(—)	50					
	E'	(MPa)	1.0					
ベーストレッド ゴム	50%モジュラス	(MPa)	—		1.8			
	レジリエンス	(—)	—		56			
タイヤ断面模式図			図3	図3	図1	図2		
離陸試験回数(回)			200以上	120	200以上	200以上		

[0034] 上記表1中に示すように、本発明を適用した実施例1、2の航空機用空気入りタイヤは、溝深さを深くしても発熱性を悪化させることなく、また、室内で離陸試験を繰り返し行ってもトレッドを故障させることなく、航空機に装着したときのトレッド当りの着陸回数を多くすることができた。

請求の範囲

[1] 左右一対のビード部に設けられたビードコアと、クラウン部から両サイドを経て両ビード部に延び、該ビードコアに巻回されてビード部に係留されたカーカスと、該カーカスのタイヤ半径方向外側に配置されたトップトレッドと、を備え、前記カーカスとトップトレッドとの間に、少なくとも一層のクラウン保護層が設けられた航空機用空気入りタイヤにおいて、

前記トップトレッドが、タイヤ幅方向の少なくとも一部において、ベーストレッド層とキャップトレッド層とを内面側から順次積層してなる二層構造を有し、該トップトレッド表面には、少なくとも1本の周方向溝が設けられ、かつ、該ベーストレッド層およびキャップトレッド層が、下記式(1)および(2)、

$$1.05 < M(50)_b / M(50)_c \leq 1.30 \quad (1)$$

$$1.04 < R_b / R_c \leq 1.20 \quad (2)$$

(式中、 $M(50)_b$ および $M(50)_c$ は夫々、ベーストレッドゴムおよびキャップトレッドゴムの50%モジュラスを示し、 R_b および R_c は夫々、ベーストレッドゴムおよびキャップトレッドゴムのレジリエンスを示す)で表される関係を満足することを特徴とする航空機用空気入りタイヤ。

[2] 前記ベーストレッド層およびキャップトレッド層が、前記周方向溝の直下であって該周方向溝幅が占める部分を除き、前記クラウン保護層幅の90%以上の領域において、下記式(3)、

$$0.15 \leq G_b / (G_b + G_c) \leq 0.50 \quad (3)$$

(式中、 G_b はベーストレッドゴムの厚さを示し、 G_c はキャップトレッドゴムの厚さを示す)で表される関係を満足する請求項1記載の航空機用空気入りタイヤ。

[3] 前記キャップトレッドゴムの、50%モジュラス $M(50)_c$ が $1.5 \sim 1.7 \text{ MPa}$ であり、100%モジュラス $M(100)_c$ が $3.0 \sim 3.3 \text{ MPa}$ であり、レジリエンス R_c が $50 \sim 52$ であり、かつ、動的貯蔵弾性率 E' が $0.9 \sim 1.2 \text{ MPa}$ である請求項1記載の航空機用空気入りタイヤ。

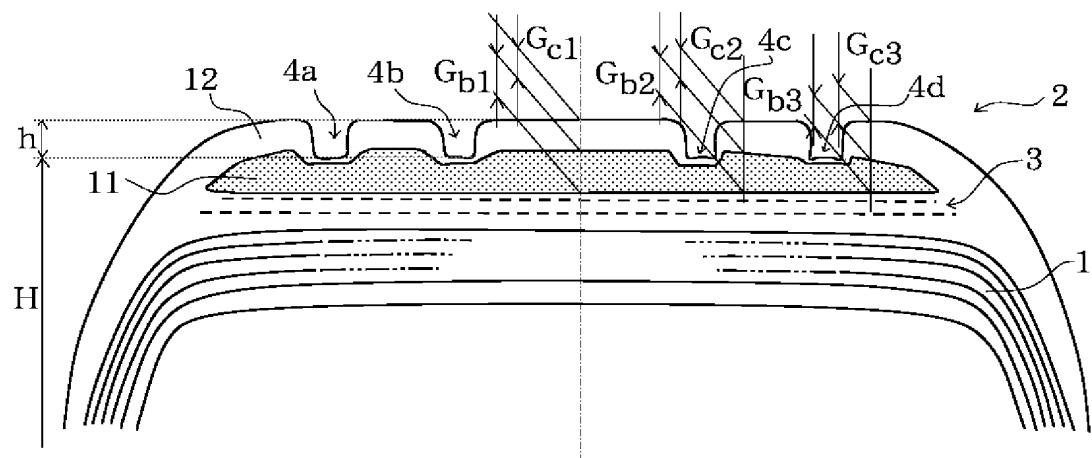
[4] 前記周方向溝のうちタイヤ赤道線に最も近いセンター溝の溝深さを h 、TRAのサイズ表記における呼称外径を H としたとき、下記式(4)、

$$h/H \geq 0.009 \quad (4)$$

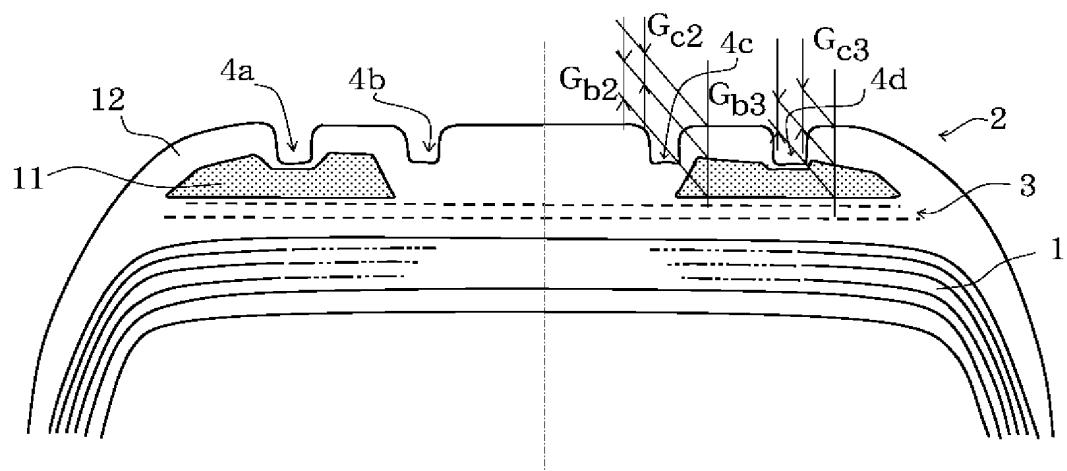
で表される関係を満足する請求項1記載の航空機用空気入りタイヤ。

- [5] 前記周方向溝のうちタイヤ赤道線に最も近いセンター溝の溝深さが10.2mm以上であり、該センター溝近傍において、前記トップトレッドが二層構造を有する請求項1記載の航空機用空気入りタイヤ。
- [6] 前記トップトレッドが、前記周方向溝のうちタイヤ赤道面から最も遠い周方向溝近傍のみにおいて前記二層構造を有する請求項1記載の航空機用空気入りタイヤ。

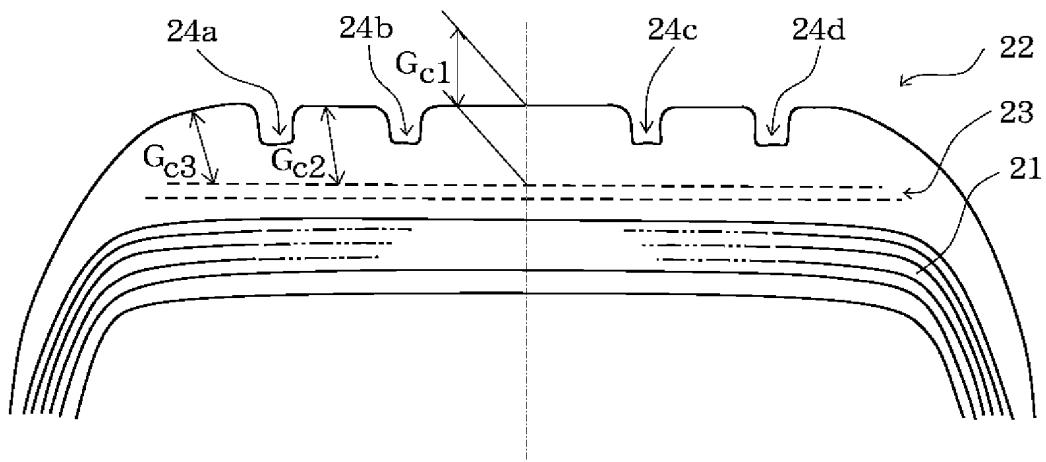
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001816

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl⁷ B60C11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 Int.Cl⁷ B60C1/00-19/12

 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-185806 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 20 July, 1990 (20.07.90), Claims; examples & EP 370664 A2 & GB 8827338 A	1-6
A	JP 4-118305 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 20 April, 1992 (20.04.92), Full text (Family: none)	1-6
A	JP 54-38004 A (Bridgestone Tire Co., Ltd.), 22 March, 1979 (22.03.79), Full text (Family: none)	1-6

 Further documents are listed in the continuation of Box C.

 See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

 Date of the actual completion of the international search
 06 April, 2005 (06.04.05)

 Date of mailing of the international search report
 26 April, 2005 (26.04.05)

 Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001816

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 55-99403 A (Bridgestone Tire Co., Ltd.), 29 July, 1980 (29.07.80), Full text & US 4527606 A & GB 2044690 A & FR 2447278 A & DE 3002360 A	1-6
A	JP 56-8704 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 29 January, 1981 (29.01.81), Full text (Family: none)	1-6
A	JP 6-227211 A (Bridgestone Corp.), 16 August, 1994 (16.08.94), Full text (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.C17 B60C11/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.C17 B60C 1/00-19/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2-185806 A (住友ゴム工業株式会社) 1990.07.20, 特許請求の範囲, 実施例 & EP 370664 A2 & GB 8827338 A	1-6
A	JP 4-118305 A (住友ゴム工業株式会社) 1992.04.20, 文献全体 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 54-38004 A (ブリヂストンタイヤ株式会社) 1979.03.22, 文献全体 (ファミリーなし)	1-6

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 06.04.2005	国際調査報告の発送日 26.4.2005
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 堀 洋樹 4F 3034 電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	JP 55-99403 A (ブリヂストンタイヤ株式会社) 1980. 07. 29, 文献全体 &US 4527606 A &GB 2044690 A &FR 2447278 A &DE 3002360 A	1-6
A	JP 56-8704 A (東洋ゴム工業株式会社) 1981. 01. 29, 文献全体 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 6-227211 A (株式会社ブリヂストン) 1994. 08. 16, 文献全体 (ファミリーなし)	1-6